

PTO

29 DEC 2004

REC'D 15 AUG 2003

WIPO

PCT

10/519779
PCT/JP 03/08250

27.06.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 7月25日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-216670
[ST. 10/C]: [JP2002-216670]

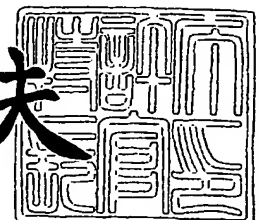
出 願 人
Applicant(s): ローム株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3061452

【書類名】 特許願

【整理番号】 PR200113

【提出日】 平成14年 7月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 17/00
G03B 5/04

【発明の名称】 イメージセンサモジュールおよびその製造方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

【氏名】 坂本 雄二

【特許出願人】

【識別番号】 000116024

【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086380

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 稔

【連絡先】 0 6 - 6 7 6 4 - 6 6 6 4

【選任した代理人】

【識別番号】 100103078

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 達也

【選任した代理人】

【識別番号】 100105832

【弁理士】

【氏名又は名称】 福元 義和

【選任した代理人】

【識別番号】 100117167

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩谷 隆嗣

【選任した代理人】

【識別番号】 100117178

【弁理士】

【氏名又は名称】 古澤 寛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024198

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109316

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 イメージセンサモジュールおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 イメージセンサチップを搭載した基板と、上記イメージセンサチップに面するレンズユニットと、を備えたイメージセンサモジュールであって、

上記レンズユニットは、上記イメージセンサチップの上方に位置するレンズ部と、このレンズ部の周りから上記イメージセンサチップにまで達して上記レンズ部を位置決めする脚桁部とを有することを特徴とする、イメージセンサモジュール。

【請求項 2】 上記レンズユニットの脚桁部は、上記イメージセンサチップに直付けされていることを特徴とする、請求項 1 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 3】 上記レンズユニットの脚桁部は、上記イメージセンサチップに対して接着により直付けされている、請求項 2 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 4】 上記レンズユニットは、上記脚桁部を有して上記イメージセンサチップに直付けされる単体レンズに対し、さらに別の単体レンズを一体化した構造からなる、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 5】 上記レンズユニットのレンズ部は、光学フィルタにより覆われている、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 6】 上記レンズユニットのレンズ部と上記光学フィルタとの間には、層をなすように絞り部が形成されている、請求項 5 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 7】 イメージセンサチップを搭載した基板と、上記イメージセンサチップに面するレンズユニットとを備えたイメージセンサモジュールの製造方法であって、

上記レンズユニットを、上記イメージセンサチップの上方に位置するレンズ部

と、このレンズ部の周りから上記イメージセンサチップにまで達して上記レンズ部を位置決めする脚桁部とを有するような構造とし、上記脚桁部を上記イメージセンサチップに直付けすることを特徴とする、イメージセンサモジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、たとえばデジタルカメラやカメラ付きの携帯電話などに組み込んで使用されるイメージセンサモジュールおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図7は、従来のイメージセンサモジュールの一例を示す断面図である。このイメージセンサモジュールは、イメージセンサチップ101を搭載した基板102、イメージセンサチップ101の真上に位置するレンズ103、レンズ103を保持して基板102上に固定されるレンズホルダー104、およびレンズ103の中心部以外を覆って絞り機能を果たすレンズカバー105などを有している。

【0003】

このようなイメージセンサモジュールでは、光学的観点によりレンズ103からイメージセンサチップ101までの距離が非常に重要とされる。そのため、レンズ103を保持するレンズホルダー104は、極めて高い寸法精度や取り付け精度が要求され、厳密に規定されたイメージセンサチップ101上の所定高さ位置にレンズ103を位置決めする役割を果たしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記イメージセンサモジュールのようにレンズホルダー104によりレンズ103を保持する構造では、レンズホルダー104に対するレンズ103の取り付け具合や基板102に対するレンズホルダー104の取り付け具合などからレンズ103の位置決め精度が左右されやすい。つまり、レンズ103は、基板102上のレンズホルダー104を介して位置決めされるが、イメー

ジセンサチップ101と基板102、基板102とレンズホルダー104、レンズホルダー104とレンズ103などの多くの接点における隙間誤差からレンズ103を正確に位置決めするのが困難とされる。このようにして位置決めされたレンズ103によっては、イメージセンサチップ101上に鮮明な像を結像させることができず、撮像画像が不鮮明になるという難点があった。

【0005】

本願発明は、このような事情のもとに考えだされたものであって、イメージセンサチップ上の所定の高さ位置にレンズを正確に配置し、鮮明な撮像画像を得ることができるイメージセンサモジュールおよびその製造方法を提供することを課題としている。

【0006】

【発明の開示】

本願発明では、上記した課題を解決すべく、次の技術的手段を講じている。

【0007】

すなわち、本願発明の第1の側面により提供されるイメージセンサモジュールは、イメージセンサチップを搭載した基板と、上記イメージセンサチップに面するレンズユニットと、を備えたイメージセンサモジュールであって、上記レンズユニットは、上記イメージセンサチップの上方に位置するレンズ部と、このレンズ部の周りから上記イメージセンサチップにまで達して上記レンズ部を位置決めする脚桁部とを有することを特徴としている。

【0008】

本願発明の第2の側面により提供されるイメージセンサモジュールの製造方法は、イメージセンサチップを搭載した基板と、上記イメージセンサチップに面するレンズユニットとを備えたイメージセンサモジュールの製造方法であって、上記レンズユニットを、上記イメージセンサチップの上方に位置するレンズ部と、このレンズ部の周りから上記イメージセンサチップにまで達して上記レンズ部を位置決めする脚桁部とを有するような構造とし、上記脚桁部を上記イメージセンサチップに直付けすることを特徴としている。

【0009】

本願発明によれば、レンズ部の高さ位置に関して位置決め精度を大きく左右するレンズホルダーなどの別部材を用いることなく、レンズ部と一体となった脚桁部を直接介してレンズ部の高さ位置が位置決めされる。そのため、上記レンズホルダーなどの別部材を介した場合の隙間誤差などに起因するレンズ部の高さ位置のずれをなくすことが可能となる。したがって、イメージセンサチップ上の所定の高さ位置にレンズ部が正確に配置されるので、鮮明な撮像画像を得ることができる。

【0010】

本願発明の好ましい実施形態としては、上記レンズユニットの脚桁部は、上記イメージセンサチップに直付けされている構成とすることができる。

【0011】

さらに好ましくは、上記レンズユニットの脚桁部は、上記イメージセンサチップに対して接着により直付けされている構成とすることができる。

【0012】

このような構成によれば、レンズユニットの脚桁部とイメージセンサチップとが接着固定される。そのため、たとえば脚桁部とイメージセンサチップとが互いに擦れ合うことで削れカスが生じたり、レンズユニットのレンズ部とイメージセンサチップとの中心位置のずれ、あるいはイメージセンサチップに対するレンズユニットの高さ位置のずれといった不具合の発生を抑制することができる。

【0013】

本願発明の他の好ましい実施形態としては、上記レンズユニットは、上記脚桁部を有して上記イメージセンサチップに直付けされる単体レンズに対し、さらに別の単体レンズを一体化した構造からなる構成とすることができる。

【0014】

このような構成によれば、1つの単体レンズでレンズ部が構成される場合と比較して収差を少なくし、しかも開口数を大きくすることができる。したがって、撮像画像の歪みの発生を抑制することができ、より鮮明な撮像画像を得ることができる。

【0015】

本願発明の他の好ましい実施形態としては、上記レンズユニットのレンズ部は、光学フィルタにより覆われている構成とすることができる。

【0016】

また、上記レンズユニットのレンズ部と上記光学フィルタとの間には、層をなすように絞り部が形成されている構成とすることができる。

【0017】

このような構成によれば、光学フィルタが外部保護カバーとしての役割も兼ねて機能を果たし、別途外部保護カバーを設ける必要がなくなる。また、光学フィルタに一例として赤外線遮断フィルタを用いると、赤外線をカットした光をイメージセンサチップに受光させることができるので、ノイズの少ない鮮明な撮像画像を得ることができる。

【0018】

本願発明のその他の特徴および利点については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかとなるであろう。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0020】

本願発明の一実施形態に係るイメージセンサモジュールの断面構造を図1に示す。本実施形態のイメージセンサモジュールは、たとえばデジタルカメラやカメラ付きの携帯電話などに内蔵されるものであって、イメージセンサチップ1、イメージセンサチップ1を搭載した基板2、イメージセンサチップ1に面するレンズユニット3、レンズユニット3に積層して設けられた絞り部4、絞り部4に積層して設けられた光学フィルタ5、およびレンズユニット3を囲うハウジング6などを具備して構成されている。レンズユニット3は、第1および第2の単体レンズ31、32を一体化した構造からなる。

【0021】

イメージセンサチップ1は、たとえばCCD型あるいはCMOS型の固体撮像

デバイスからなる。イメージセンサチップ1の上面中央には、レンズユニット3を透過してきた光を受ける受光部11が設けられている。このイメージセンサチップ1は、多数のワイヤ12を介して基板2上の図示しないランドに電氣的に接続され、受光部11での受光量に応じた信号をワイヤ12を通じて外部に出力する。ちなみに、イメージセンサチップ1からの出力信号は、A/Dコンバータや画像処理プロセッサなどを経て撮像画像の画素情報として利用される。

【0022】

基板2は、たとえばプリント配線基板などであり、デジタルカメラやカメラ付きの携帯電話などの内蔵サイズに適した全体形状とされる。特に図示しないが基板2の裏面2aには、スルーホールを介してランドに導通する複数の端子が設けられており、これらの端子を介してイメージセンサチップ1からの出力信号が外部に取り出される。

【0023】

レンズユニット3は、イメージセンサチップ1上に直接固定された第1の単体レンズ31と、第1の単体レンズ31上に固定された第2の単体レンズ32とからなる。これらの単体レンズ31、32は、たとえば透明な合成樹脂製で個別に形成され、外部からの光を収束させつつイメージセンサチップ1の受光部11へと導くレンズ部31a、32aが互いに対面するように一体化されている。特に、第1の単体レンズ31は、光学的観点からイメージセンサチップ1の受光部11からレンズ部31aまでの距離が非常に重要とされ、イメージセンサチップ1に対してレンズ部31aが適切な高さ位置にあることが要求されるために、独特の全体形状を呈するように成形加工されている。その点を踏まえて第1および第2の単体レンズ31、32についてさらに詳細に説明する。

【0024】

第1の単体レンズ31は、レンズ部31aのほか、このレンズ部31aの周縁からイメージセンサチップ1に突き当たるように突き出た形状の脚桁部31bを有する。図2は、図1のI-I線で切断した第1の単体レンズ31の断面図であるが、この図からも明らかなように第1の単体レンズ31は、全体的には瓶キャップ状の円筒形状とされ、レンズ部31aと脚桁部31bとで包囲した内部空間

をイメージセンサチップ1上に介在させるような構造とされている。レンズ部31aとその周縁付近には、イメージセンサチップ1側に向いて凸状に湾曲する凸レンズ面31aa、イメージセンサチップ1とは反対側に向いて凹状に湾曲する凹レンズ面31ab、凹レンズ面31abの周縁付近に突出する突出部31ac、突出部31acの外縁をなす平坦部31adが形成されている。脚桁部31bの基端は、平坦部31ad付近に相当する一方、脚桁部31bの先端は、凸レンズ面31aaよりもイメージセンサチップ1側に突き出るようになされている。この脚桁部31bの先端は、イメージセンサチップ1の受光部11より外側の上面に図示しない接着剤を介して接合される。つまり、脚桁部31bは、イメージセンサチップ1に対してレンズ部31aの高さ位置を位置決めする役割を直接果たす。この脚桁部31bの長さを厳密に規定された寸法とすれば、あとは脚桁部31bの先端をイメージセンサチップ1上に接着固定するだけでレンズ部31aの高さ位置が正確に位置決めされる。

【0025】

第2の単体レンズ32は、レンズ部32aと、このレンズ部32aとほぼ同程度の厚みからなる周縁部32bとを有する。レンズ部32aには、第1の単体レンズ31のレンズ部31aに面して凸状に湾曲する凸レンズ面32aa、第1の単体レンズ31とは反対側で全面にわたって平坦な入射レンズ面32abが形成されている。周縁部32bには、第1の単体レンズ31の突出部31acや平坦部31adに密接する形状の段部32baが形成されており、これらの密接部分が互いに嵌め合わされることで第1および第2の単体レンズ31, 32が一体化されている。つまり、第2の単体レンズ32は、第1の単体レンズ31にぴったりと付くように接合されることでイメージセンサチップ1に対するレンズ部32aの高さ位置が正確に位置決めされる。これにより、レンズユニット3全体としても、イメージセンサチップ1に対するレンズ部31a, 32aの高さ位置が正確に位置決めされ、被写界深度が深い固定焦点タイプとしても焦点距離が適正とされる。要するに、外部からの光は、第1および第2の単体レンズ31, 32のレンズ部31a, 32aを通過することで集束され、イメージセンサチップ1の受光部11上に被写体の像が結像されるが、このときにピントずれなどが生じる

ことはない。

【0026】

絞り部4は、レンズユニット3に進入する光を絞るための部材であり、レンズ部31a、32aに光を導く開口部4aを有している。この絞り部4は、レンズ部31a、32aに対して遮光性を有するコーティングあるいは塗装を行うことにより形成される。

【0027】

光学フィルタ5は、絞り部4全体を覆うように設けられており、その側面部5aとハウジング6との間に充填された接着剤7を介してハウジング6に固着されている。光学フィルタ5としては、たとえば赤外線遮断フィルタが用いられ、赤外線がカットされた光をレンズユニット3を経てイメージセンサチップ1の受光部11に受光させることで鮮明な撮像画像を得るのに役立つ。また、光学フィルタ5は、絞り部4やレンズユニット3に対して埃や衝撃などから保護する保護カバーとしての役目も兼ねるので、別途保護カバーを設ける必要はない。さらに、光学フィルタ5は、ハウジング6と一体となって絞り部4の上面に密着されるので、第1および第2の単体レンズ31、32などの浮き上がりなどを防止することができる。

【0028】

ハウジング6は、遮光性のある合成樹脂製などからなり、基板2上のイメージセンサチップ1やレンズユニット3などを全体的に覆う円筒形状とされる。ハウジング6は、基板2に対して接合されている。このハウジング6によれば、レンズユニット3などに対して側方からの光の漏れがないようにしたり、レンズユニット3が衝撃などで位置ずれしないようにすることができる。

【0029】

次に、イメージセンサモジュールの製造方法について図面を参照しつつ説明する。

【0030】

図3ないし図5は、イメージセンサモジュールの製造手順を説明するための説明図である。図1のイメージセンサモジュールを製造するにあたっては、まず図

3に示すように、基板2上にイメージセンサチップ1を接合し、ワイヤボンディングによりワイヤ12を形成しておく。

【0031】

そうしてイメージセンサチップ1と基板2とが一体となったものに対しては、図4に示すように、イメージセンサチップ1の受光部11に対面させながらイメージセンサチップ1上にレンズユニット3が直接搭載される。このとき、第1の単体レンズ31の脚桁部31bの先端が受光部11より外側のイメージセンサチップ1上に接着剤などを介して接合されるので、脚桁部31bの先端とイメージセンサチップ1とが互いに擦れ合うことで削れカスが生じたりすることはない。また、レンズ部31a、32aと受光部11の中心とが一致するように正確に位置合わせされるが、それと同時にイメージセンサチップ1に対するレンズユニット3の高さ位置も決まってしまう。

【0032】

要するに、受光部11に対するレンズ部31a、32aの高さ位置については、脚桁部31bの長さから自ずと決まるために特に位置合わせされることもなく、受光部11に面してレンズ部31a、32aが横ずれしないように脚桁部31bを接合するだけで特別な高さ位置調整を行う必要はない。なお、レンズユニット3としては、あらかじめ第1および第2の単体レンズ31、32を一体化したものが用いられるが、第2の単体レンズ32の入射レンズ面32ab上にも、あらかじめ絞り部4が形成済みとされている。

【0033】

最終的には、図5に示すように、一体となったイメージセンサチップ1やレンズユニット3の上から被せるようにしてハウジング6が基板2上に接合される。ハウジング6の開口部には、あらかじめ光学フィルタ5が固着されており、ハウジング6が基板2上に完全に接合された状態では、光学フィルタ5と絞り部4とが密着させられる。したがって、レンズユニット3は、イメージセンサチップ1に対して若干浮いた接合状態にあってもハウジング6と一体となった光学フィルタ5により押さえつけられ、最終的にハウジング6を固定することでレンズ部31a、32aの高さ位置が規定の高さに保たれる。

【0034】

したがって、本実施形態のイメージセンサモジュールによれば、単にイメージセンサチップ1にレンズユニット3を接合するだけで脚桁部31bを直接介してレンズ部31a, 32aの高さ位置を正確に位置決めすることができる。その結果、従来のようにレンズホルダーなどの別部材を介した場合の隙間誤差などに起因するレンズ部31a, 32aの高さ位置のずれをなくすことができ、ひいてはイメージセンサモジュールをたとえばデジタルカメラやカメラ付きの携帯電話などに内蔵させることで鮮明な撮像画像を得ることができる。

【0035】

また、本実施形態のイメージセンサモジュールでは、レンズユニット3が第1および第2の単体レンズ31, 32を一体化した構造からなるので、1つの単体レンズでレンズ部が構成される場合と比較して収差を少なくし、しかも開口数を大きくすることができ、その結果、撮像画像の歪みやピントずれを抑えて鮮明な撮像画像を得ることができる。

【0036】

なお、本願発明は、上記した実施形態の内容に限定されるものではない。

【0037】

たとえば、図6に他の実施形態に係るイメージセンサモジュールの断面構造を示す。この図に示すように、レンズユニット3'以外の部材については、先の実施形態と同様とされるが、レンズユニット3'は、先述したような第1および第2の単体レンズ31, 32を組み合わせた構造ではなく、単に一つの単体レンズからなるものとしても良い。このようなレンズユニット3'では、第1の単体レンズ31の凸レンズ面31aaや第2の単体レンズ32の入射レンズ面32abに相当するレンズ面31aa', 32ab'を両面とするレンズ部30'を有するほか、イメージセンサチップ1に対して接合される脚桁部31'を有する。このようなレンズユニット3'を備えたイメージセンサモジュールでも、単にイメージセンサチップ1にレンズユニット3'を接合するだけで脚桁部31'を直接介してレンズ部30'の高さ位置を正確に位置決めすることができるので、鮮明な撮像画像を得ることができる。

【0038】

もちろん、レンズユニットについては、イメージセンサチップ1に対して接合される脚桁部があれば、3枚以上の単体レンズを組み合わせた構造としても良い。

【0039】

第1の単体レンズ31やレンズユニット3'の脚桁部31b, 31'は、高さ方向の長さが厳密に規定されるが完全な円筒状でなくても良く、たとえば高さ方向に沿ってスリット状の溝が設けられたような形状としても良い。

【0040】

絞り部4は、光学フィルタ5の内面側に遮光性を有するコーティングあるいは塗装を行うことにより形成しても良いし、光学フィルタ5と第2の単体レンズ32との間に単に挟み込むだけとしても良い。

【0041】

光学フィルタ5としては、赤外線遮断フィルタを適用することで赤外線をカットした光をイメージセンサチップ1に受光させることができ、これによりノイズの少ない鮮明な撮像画像を得ることができるが、もちろん赤外線遮断フィルタ以外の単に透明なカバーでも良い。

【0042】

レンズユニット3, 3'、絞り部4、光学フィルタ5、およびハウジング6は、これらを一体としてあらかじめ製作しておいた上でレンズユニット3, 3'の脚桁部31b, 31'をイメージセンサチップ1に対して接合するようにしても良い。そうした場合、ハウジング6については、ある程度十分な量の接着剤を用いて基板2上に固定するのが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本願発明の一実施形態に係るイメージセンサモジュールの断面構造を示す断面図である。

【図2】

図1のI-I線で切断した第1の単体レンズの断面図である。

【図 3】

イメージセンサモジュールの製造手順を説明するための説明図である。

【図 4】

イメージセンサモジュールの製造手順を説明するための説明図である。

【図 5】

イメージセンサモジュールの製造手順を説明するための説明図である。

【図 6】

他の実施形態に係るイメージセンサモジュールの断面構造を示す断面図である。

。

【図 7】

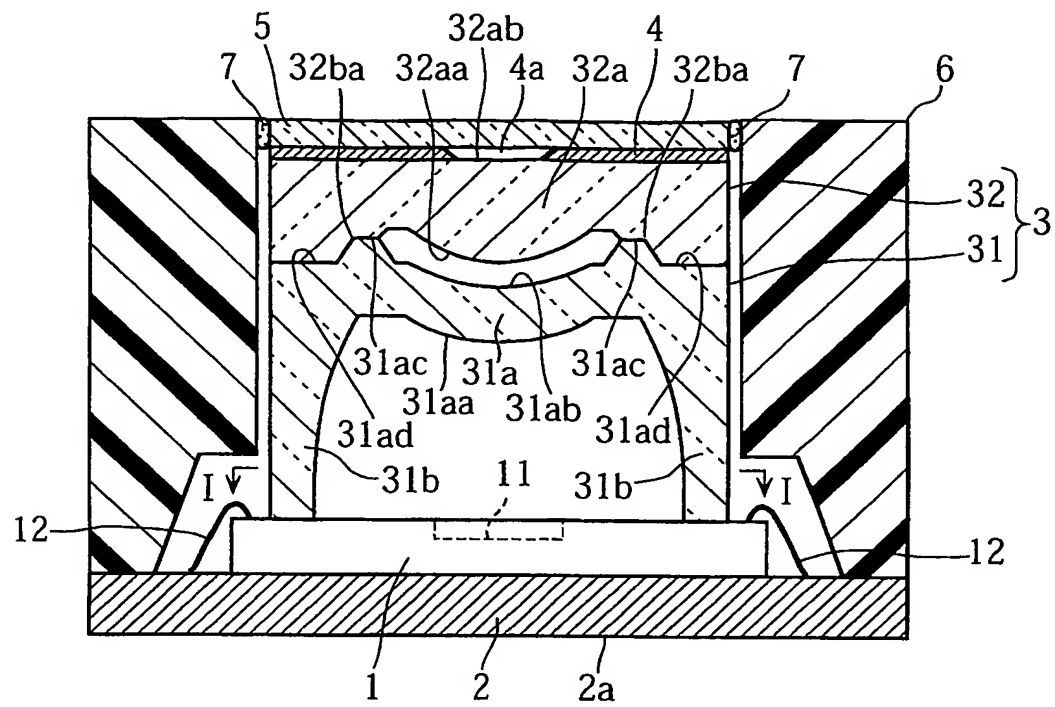
従来のイメージセンサモジュールの一例を示す断面図である。

【符号の説明】

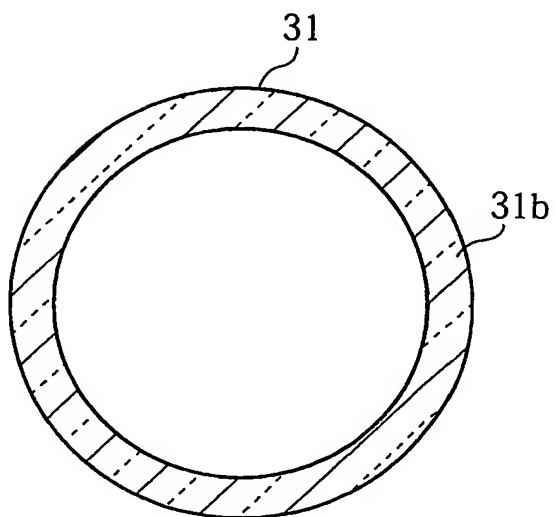
- 1 イメージセンサチップ
- 2 基板
- 3, 3' レンズユニット
- 4 絞り部
- 5 光学フィルタ
- 6 ハウジング
- 30' レンズ部
- 31' 脚桁部
- 31 第1の単体レンズ
- 31a レンズ部
- 31b 脚桁部
- 32 第2の単体レンズ
- 32a レンズ部

【書類名】 図面

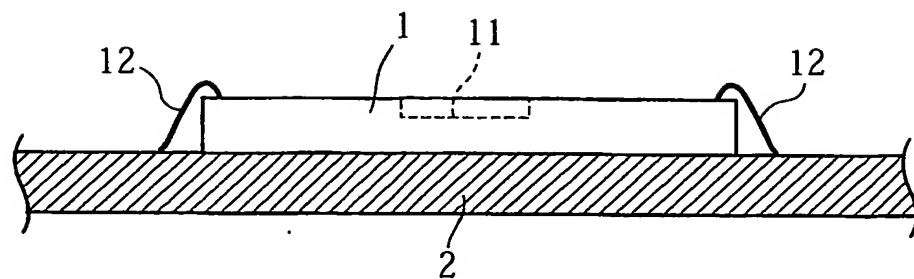
【図 1】



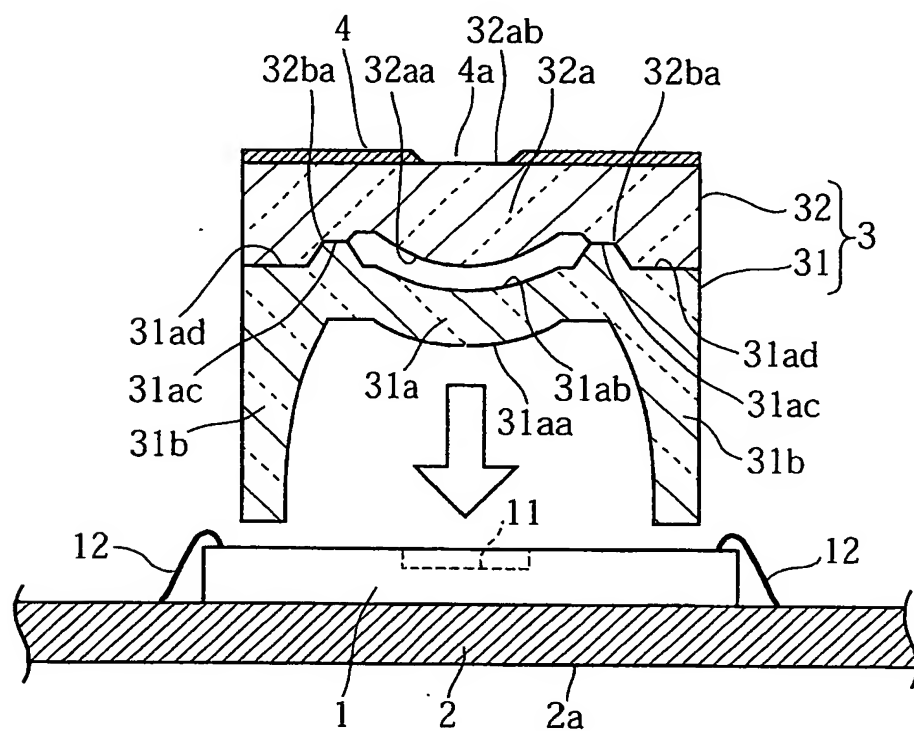
【図 2】



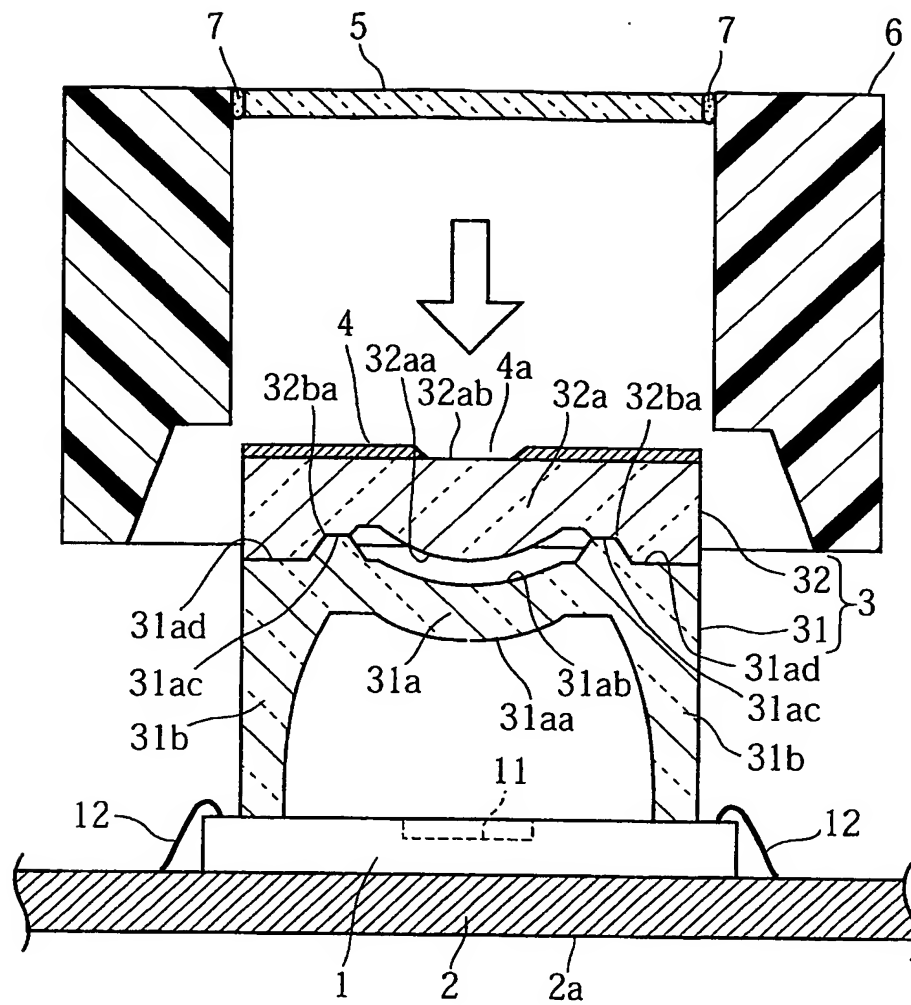
【図 3】



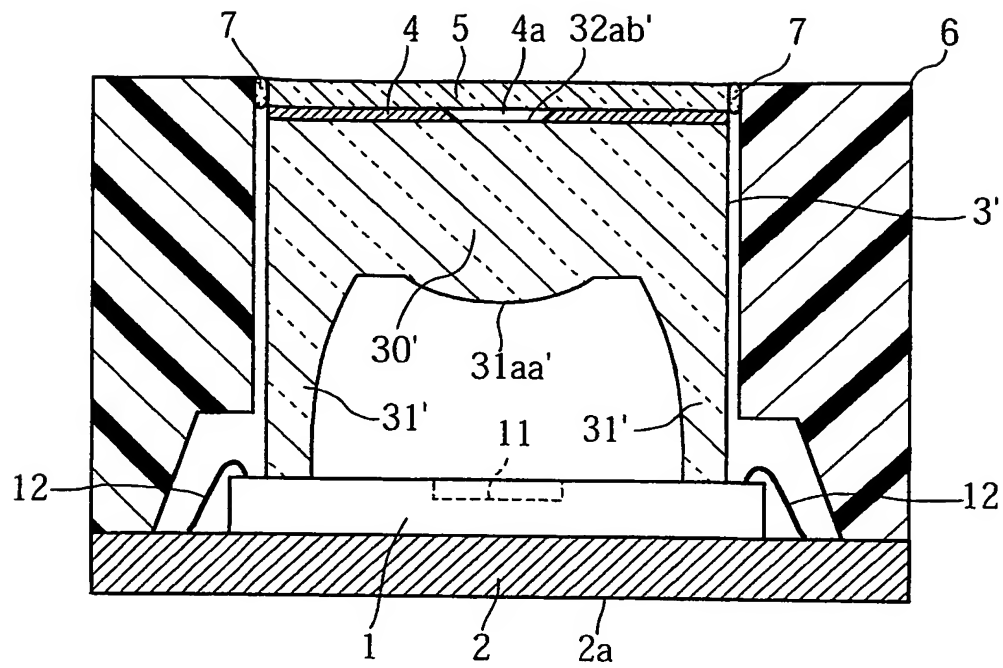
【図 4】



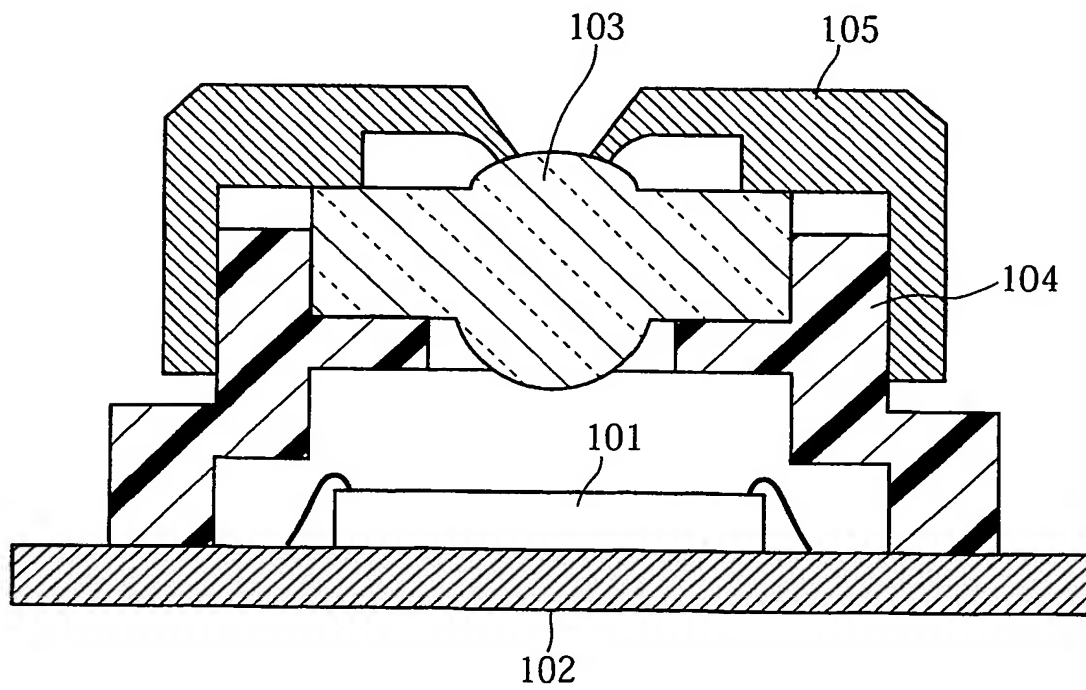
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 イメージセンサチップ上の所定の高さ位置にレンズを正確に配置し、鮮明な撮像画像を得ることができるようにする。

【解決手段】 イメージセンサチップ 1 を搭載した基板 2 と、イメージセンサチップ 1 に面するレンズユニット 3 とを備えたイメージセンサモジュールであって、レンズユニット 3 は、イメージセンサチップ 1 の上方に位置するレンズ部 3 1 a と、このレンズ部 3 1 a の周りからイメージセンサチップ 1 にまで達してレンズ部 3 1 a を位置決めする脚桁部 3 1 b とを有する。

【選択図】 図 1

特願 2002-216670

出願人履歴情報

識別番号

[000116024]

1. 変更年月日
[変更理由]

1990年 8月22日
新規登録

住 所
氏 名

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
ローム株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.